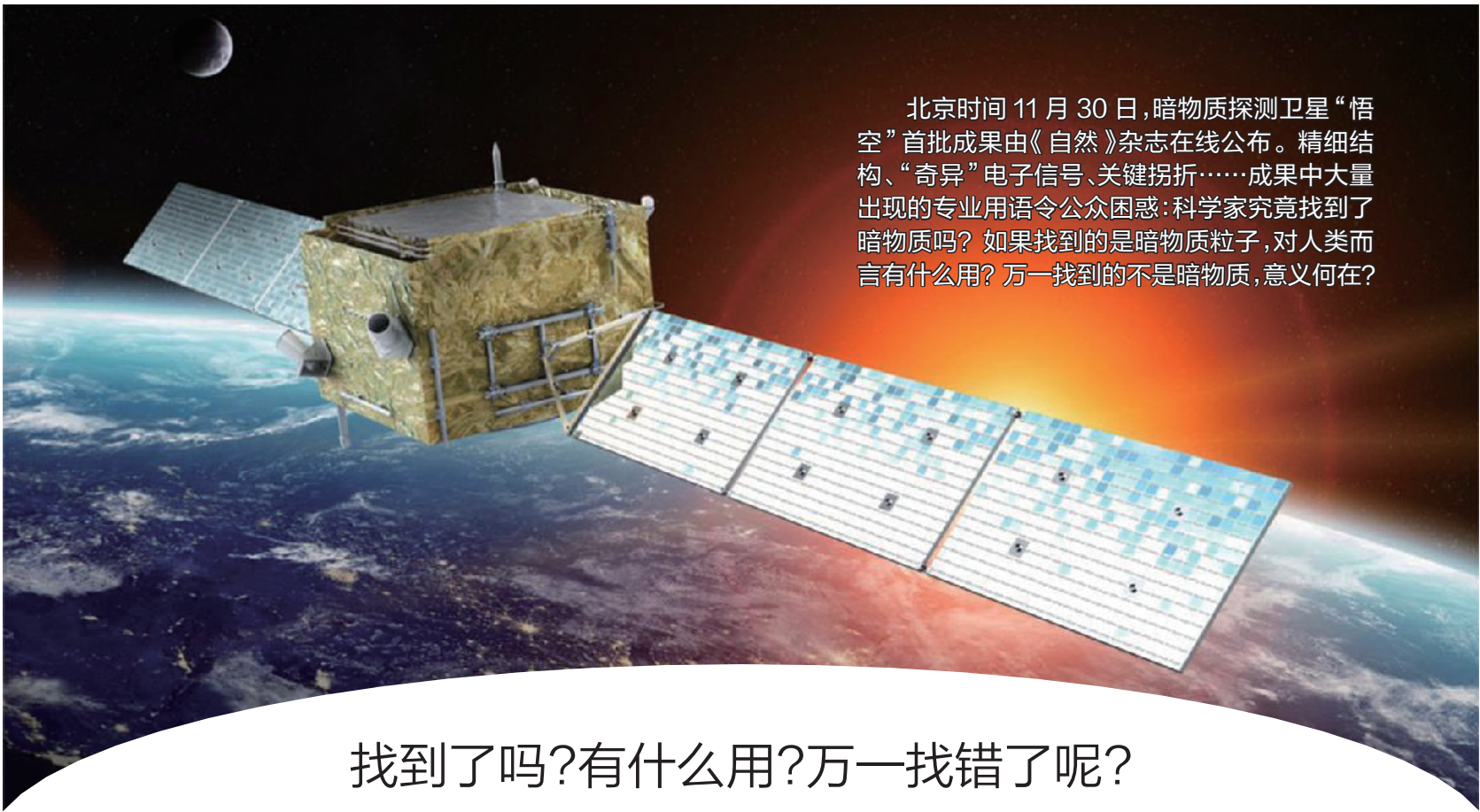




北京时间 11 月 30 日,暗物质探测卫星“悟空”首批成果由《自然》杂志在线公布。精细结构、“奇异”电子信号、关键拐折……成果中大量出现的专业用语令公众困惑:科学家究竟找到了暗物质吗? 如果找到的是暗物质粒子,对人类而言有什么用? 万一找到的不是暗物质,意义何在?

找到了吗?有什么用?万一找错了呢?

“悟空”为何要苦苦追寻暗物质

“确认找到暗物质,一定是个漫长的过程”

“悟空”首席科学家、中科院紫金山天文台副台长常进表示,首批成果中最令人兴奋的是发现了 100 多个“奇异”电子,随着电子数量的进一步积累,才能进一步提高该发现的置信度,为人类打开新的观测宇宙窗口。

中科院院士吴岳良分析,从目前数据分析看,这些“奇异”电子信号可能有两个来源,要么来自暗物质湮灭,要么来自超新星遗迹或是脉冲星。“从目前来看,来自前者的可能性似乎更有说服力。”

一旦国际科学界进一步认可其来自暗物质起源,人类就可以根据“悟空”的探测结果获知暗物质粒子的质量、湮灭率,以及太阳系附近的暗物质团块分布等信息,这些都是以前无法得到的。

“Maybe, maybe, Yes.”《自然》中国区科学总监印格致则从另一角度阐述科学发现与公众认识之间的“距离”：“每一次发现新的信号,科学界都会为之震动,公众则会反复追问:找到暗物质了吗? 科学家却只能回答:可能吧。在前沿科学研究领域,这样的对话可能会延续很多很多年,直到多个方向的研究成果反复互证,科学家们才会最终宣布:是的! 我们找到了!”

在 11 月 27 日举行的首批科学成果发布会上,媒体一直在追问常进何时能找到暗物质。对此,常进表示:“我目前的工作是做好卫星数据的搜集与分析工作。确认找到暗物质,一定是个漫长的过程,需全球科学家协力探索。”

再过 100 年或将离不开暗物质产生的新理论

暗物质被称为“世纪之谜”。20 世纪初,荷兰天文学家奥尔特等多位科学家相继提出,宇宙中存在发光很弱或者不发光的暗物质。暗物质是什么? 以何种形式存在? 和人类又会产生怎样的联系……谜底的揭开,或许会与牛顿力学、爱因斯坦相对论一样,开启人类新的物理时代。

“作为宇宙构成部分中超过 25% 的存在,怎么可能没有用?” 吴岳良院士说,否则何来星系和宇宙结构,何来银河系、太阳系甚至我们人类?

中科院院长白春礼说,基础科学从

发现到应用往往动辄以百年为计量单位,而这种影响必然是颠覆性的。有了相对论和量子力学,才有了航天、半导体和互联网。作为当今世界最前沿的科学话题,相信暗物质发现的作用,不会亚于它们。

“对科学的追求,是人类社会不断进步的主要动力。”常进说,暗物质的作用我们现在无从得知,但寻找暗物质的工作每天都在影响我和我的团队成员。也许再过 100 年,我们的后代日常生活都离不开暗物质突破后产生的新的理论。

若用不到 1 亿美元就找到新粒子,意义更非凡

对于常进而言,他目前最关心的是,接下来“悟空”所捕捉到的这些“奇异”电子信号是否还会持续增加;一年后,能否达到科学发现所要求的精度。“无论是不是暗物质,都将是一个重要的新现象。”常进表示。

长期以来,科学界普遍认为在 1.4TeV 以上的高能段是一片“沙漠”,但“悟空”正在进行的工作有望证明,这里其实“风光旖旎”。“物理学界现有的理论模型远不能解释关于宇宙

的所有疑问,期待‘悟空’能够破旧立新。”暗物质卫星科学应用系统副总师范一中说。

白春礼则认为,如果研究最终确定发现了新粒子,是暗物质,这无疑非常重要。但如果不是暗物质,也意义重大。“耗资 100 亿美元建造的欧洲核子对撞机撞出一个上帝粒子,验证了理论学家的预测,使其得到了诺贝尔奖。而我们如果用不到 1 亿美元就找到新粒子,意义更加非凡。”

释疑

人类目前对暗物质有哪些了解?

暗物质(Dark Matter)是天文学家为了解释宇宙中引力质量远大于发光物质质量的疑难,而引入的一类新物质。它大约占宇宙质量的 27%,而普通物质只占 5%。暗物质不发射、吸收、散射光子,也不参与电磁作用,它究竟是什么,目前还很神秘。

通俗点来说,你可以把它想象成把星系粘合在一起的“胶水”。你知道它就在那里,但不知道它是什么,也正因为它神秘又非常重要,暗物质也被称为“21 世纪物理学晴朗天空中的两朵乌云”之一。

为什么找暗物质需要“上天”?

暗物质粒子湮灭或衰变产生的宇宙射线粒子或高能伽马射线不能穿透地球大气,会被吸收掉,所以需要“上天”。

“悟空”背后的“师傅”们都做哪些工作?

一个“悟空”在天上飞,一整个团队在地上天天追。我们有监控人员,相当于“队医”,每天给卫星体检,监测运转情况;有数据处理人员,经过科学分析程序,记录有用粒子的各种信息;还有科学分析人员,要分析解释“悟空”收集到的数据意味着什么。整个团队科研人员各司其职,互相配合。

“悟空”怎样抓住看不见、测不着的“宇宙幽灵”呢?

暗物质本身不发射、吸收或散射光子,但是暗物质粒子相互湮灭或者自身衰变,可以产生一些稳定的可观测粒子,譬如伽马射线、宇宙射线、中微子等。“悟空”的设计原理,就是要在太空中高精度测量伽马射线、宇宙射线的能谱以及空间分布,来寻找暗物质粒子存在的证据。这也是目前国际上探测暗物质粒子的主要途径之一。

“悟空”运行状态如何?

“悟空”在轨运行良好,塑料闪烁体、BGO 量能器、中子探测器、硅径迹探测器正常工作率全部高于 99.2%,平均水平达到 99.5%,大幅度优于原定 97.5%的原定指标。星上的故障备份设备目前无一采用。我们期望“悟空”能超越 3 年的设计寿命,能为我们“捉妖”5 至 10 年。

下一步对“悟空”观测有什么期待?

再过 1 至 3 年,预期“悟空”在我们最为期待的 1.4 万亿电子伏特能量处观测电子数将积累到 150-200 个,那时结论会更确定。无论这些电子来源于哪里,都将是粒子物理或天体物理领域的开创性发现。而一旦国际科学界进一步研究确认其暗物质起源,人类就可以根据“悟空”的探测结果获知暗物质粒子的质量、湮灭率,以及太阳系附近的暗物质团块分布特征,这些都是前人无法想象的成就。

(综合)